

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. März 2001 (22.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/19892 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: C08G 64/14, C08L 69/00 (74) Gemeinsamer Vertreter: BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT; 51368 Leverkusen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/08471 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum: 31. August 2000 (31.08.2000)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität: 199 43 642.8 13. September 1999 (13.09.1999) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): BAYER AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE]; 51368 Leverkusen (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): HORN, Klaus [DE/DE]; Bahnhofstrasse 13, 41539 Dormagen (DE). HUFEN, Ralf [DE/DE]; Zum Röntgenhof 25, 47239 Duisburg (DE). ALEWELT, Wolfgang [DE/DE]; Stratumer Feld 17, 47809 Krefeld (DE). GEBAUER, Peter [DE/DE]; Altenrather Strasse 100, 53797 Lohmar (DE). BRUYNSEELS, Franky [BE/BE]; Oude Molenstraat 9G, B-9170 Sint-Gillis-Waas (BE).
- (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Mit internationalem Recherchenbericht.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

WO 01/19892 A1

(54) Title: CONTAINERS MADE OF A BRANCHED POLYCARBONATE

(54) Bezeichnung: BEHÄLTER AUS VERZWEIGTEM POLYCARBONAT

(57) Abstract: The invention relates to containers produced from a branched polycarbonate, the production and use thereof, whereby the containers have a mean rupture fall height of at least 2.5 m. The invention also relates to branched polycarbonates.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, deren Herstellung und deren Verwendung, wobei die Behälter eine mittlere Bruchfallhöhe von mindestens 2,5 m aufweisen, sowie verzweigte Polycarbonate.

BEHÄLTER AUS VERZWEIGTEM POLYCARBONAT

Die vorliegende Erfindung betrifft Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, ihre Herstellung und ihre Verwendung und verzweigtes Polycarbonat.

5

Behälter aus Polycarbonat sind bekannt.

Behälter aus Polycarbonat weisen zahlreiche vorteilhafte Eigenschaften wie z.B. hohe Transparenz, gute mechanische Eigenschaften, hohe Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse und lange Lebensdauer, sowie geringes Gewicht und leichte, kostengünstige Herstellbarkeit auf.

10

Die Herstellung der Behälter aus Polycarbonat erfolgt beispielsweise nach dem Extrusionsblasverfahren oder nach dem Spritzblasverfahren.

15

Im Extrusionsblasverfahren wird in der Regel mit einem Einwellenextruder das Granulat aufgeschmolzen und durch eine Düse zu einem frei stehenden Schlauch geformt, der anschließend von einer Blasform umschlossen wird, die den Schlauch am unteren Ende zusammenquetscht. Innerhalb der Form wird der Schlauch aufgeblasen, so daß der Schlauch die gewünschte Formgebung erhält. Nach einer Kühlzeit wird die Form geöffnet und der Hohlkörper kann entnommen werden (genauer beschrieben z.B. bei Brinkschröder, F. J. "Polycarbonate" in Becker, Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Cellulose-ester, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1992, Seiten 257 bis 264).

20

25

Für das Extrusionsblasverfahren ist es von Vorteil, ein stark strukturviskoses Polycarbonat zu verwenden, damit eine hohe Schmelzstandfestigkeit gegeben ist. Verzweigte Polycarbonate sind besonders strukturviskos.

30

Beim Spritzblasverfahren handelt es sich um eine Kombination aus Spritzgießen und Blasformen.

Das Verfahren läuft in drei Stufen ab:

- 5 1) Spritzgießen des Vorformlings im plastischen Temperaturbereich des Polycarbonates
- 2) Aufblasen des Vorformlings im thermoplastischen Bereich des Polycarbonates
 (der Kern des Spritzgießwerkzeugs ist gleichzeitig der Blasdorn)
- 10 3) Abstreifen des Hohlkörpers und gegebenenfalls Kühlen des Blasdorns mit
 Luft

15 (genauer beschrieben z.B. bei Anders, S., Kaminski, A., Kappenstein, R., "Polycarbonate" in Becker/Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1, Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag, München, Wien 1992, Seiten 223 bis 225).

20 Die bekannten Behälter aus Polycarbonat weisen den Nachteil auf, daß sie bestimmte Anforderungen des praktischen Einsatzes nicht erfüllen. So kann es bei den bekannten Behältern aus Polycarbonat bei starker mechanischer Belastung zum Bersten der Behälter kommen. Dies kann zum Beispiel dann eintreten, wenn ein mit Flüssigkeit gefüllter Behälter aus großer Höhe auf den Boden fällt, zum Beispiel von der Ladefläche eines Lastkraftwagens, auf dem der Behälter transportiert wird. Derartige mechanische Belastungen können beispielsweise durch den Bruchfalltest,
25 wie er im vorliegenden Text beschrieben ist, simuliert werden.

 Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, Behälter aus Polycarbonat bereitzustellen, die bei starker mechanischer Belastung bruchfester sind, als die bekannten Behälter aus Polycarbonat.

30

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß das Polycarbonat bei 260°C und einer Scherrate von 10 s^{-1} eine Schmelzeviskosität von 5500 bis 9000 Pas, vorzugsweise von 6000 bis 8000 Pas und besonders bevorzugt von 6500 bis 8000 Pas und bei 260°C und einer Scherrate von 1000 s^{-1} eine Schmelzeviskosität von 880 bis 1500 Pas, vorzugsweise von 900 bis 1500 Pas und besonders bevorzugt von 950 bis 1200 Pas hat und daß es einen MFR (Melt flow index, gemessen nach ISO1133) von 0,1 bis 3,0 g/10min, vorzugsweise von 0,5 bis 2,8 g/10min und besonders bevorzugt von 0,5 bis 2,5 g/10min hat.

10

Bevorzugt sind die Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol und/oder Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden, besonders bevorzugt sind Alkylphenole und/oder Arylphenole und ganz besonders bevorzugt sind Alkylphenole.

15

Weiterhin bevorzugt sind die Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol eingesetzt wird und das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.

20

Weiterhin bevorzugt sind Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß das Polycarbonat eine Verzweigungszahl bei 260°C, definiert als Quotienten der Schmelzeviskosität bei einer Scherrate von 10^{-1} und 1000 s^{-1} von 6 bis 12, vorzugsweise 7 bis 12 und besonders bevorzugt von 7 bis 10 hat. Die Verzweigungszahl wird abgekürzt SV-Zahl genannt.

25

Weiterhin bevorzugt sind die Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Alkylphenole und/oder Arylphenole, besonders bevorzugt sind Alkylphenole, eingesetzt werden und daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxy-

30

phenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.

5 Besonders bevorzugt sind Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates als Arylphenol p-tert-Cumylphenol eingesetzt wird.

10 Weiterhin besonders bevorzugt sind Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates als Alkylphenole p-tert-Butylphenol oder Isooctylphenol eingesetzt wird.

Diese Behälter sind somit Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

15 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Behälter.

20 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind die verzweigten Polycarbonate, aus denen die Behälter bestehen und die die oben aufgeführten Merkmale haben.

25 Die erfindungsgemäßen Behälter weisen zahlreiche Vorteile auf. Sie sind widerstandsfähig gegen mechanische Belastungen, d.h. bruchfest und haben darüber hinaus ein vorteilhaftes Spektrum weiterer mechanischer Eigenschaften. Sie haben gute optische Eigenschaften, insbesondere weisen sie hohe Transparenz auf. Sie haben eine hohe Wärmeformbeständigkeit. Aufgrund der hohen Wärmeformbeständigkeit können die erfindungsgemäßen Behälter mit heißem Wasser gereinigt
30 werden oder mit Heißdampf sterilisiert werden. Sie haben eine hohe Resistenz gegen die üblichen Reinigungsmittel, die beispielsweise zur Reinigung von Wasserflaschen

für den Mehrwegeinsatz, ein Anwendungsfeld der erfindungsgemäßen Behälter, eingesetzt werden. Sie sind durch bekannte Verfahren leicht und kostengünstig herstellbar. Hierbei kommen die guten Verarbeitungseigenschaften des Polycarbonates vorteilhaft zum Ausdruck. Sie weisen eine geringe Alterung des Materials im
5 Gebrauch und damit lange Gebrauchsdauer auf. Für einen üblicherweise auftretenden Mehrweg-einsatz bedeutet dies viele Nutzungszyklen.

Erfindungsgemäß geeignete verzweigte Polycarbonate sind sowohl verzweigte Homopolycarbonate, als auch verzweigte Copolycarbonate. Auch eine Mischung der
10 erfindungsgemäß geeigneten verzweigten Polycarbonate kann verwendet werden.

Der Zusatz von nicht verzweigten Polycarbonaten zu den verzweigten Polycarbonaten ist in geringem Umfang möglich, soweit dadurch die wesentlichen Eigenschaften, insbesondere die hohe Bruchfestigkeit der aus den Polycarbonaten hergestellten Behälter, nicht beeinträchtigt werden.
15

Bevorzugte verzweigte Polycarbonate sind solche verzweigte Homopolycarbonate und verzweigte Copolycarbonate auf Basis der Bisphenole der allgemeinen Formel (I),
20



worin

25 Z ein divalenter organischen Rest mit 6 bis 30 C-Atomen ist, der eine oder mehrere aromatische Gruppen enthält.

Beispiele für Bisphenole gemäß der allgemeinen Formel (I) sind Bisphenole, die zu den folgenden Gruppen gehören:

30 Dihydroxydiphenyle,
Bis-(hydroxyphenyl)-alkane,

- Bis-(hydroxyphenyl)-cycloalkane,
Indanbisphenole,
Bis-(hydroxyphenyl)-sulfide,
Bis-(hydroxyphenyl)-ether,
5 Bis-(hydroxyphenyl)-ketone,
Bis-(hydroxyphenyl)-sulfone,
Bis-(hydroxyphenyl)-sulfoxide und
 α,α' -Bis-(hydroxyphenyl)-diisopropylbenzole.
- 10 Auch Derivate der genannten Bisphenole, die zum Beispiel durch Alkylierung oder Halogenierung an den aromatischen Ringen der genannten Bisphenole zugänglich sind, sind Beispiele für Bisphenole gemäß der allgemeinen Formel (I).
- Beispiele für Bisphenole gemäß der allgemeinen Formel (I) sind insbesondere die
15 folgenden Verbindungen:
Hydrochinon,
Resorcin,
4,4'-Dihydroxydiphenyl,
Bis-(4-hydroxyphenyl)sulfid,
20 Bis-(4-hydroxyphenyl)sulfon,
Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-methan,
Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-sulfon,
1,1-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-p/m-diisopropylbenzol,
1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-1-phenyl-ethan,
25 1,1-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-cyclohexan,
1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3-methylcyclohexan,
1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3-dimethylcyclohexan,
1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-4-methylcyclohexan.
1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexan,
30 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan,
2,2-Bis-(3,5-dichlor-4-hydroxyphenyl)-propan,

- 2,2-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-propan,
2,2-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-propan,
2,2-Bis-(4-hydroxyphenyl)-propan (d.h. Bisphenol A),
2,2-Bis-(3-chlor-4-hydroxyphenyl)-propan,
5 2,2-Bis-(3,5-dibrom-4-hydroxyphenyl)-propan,
2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan,
2,4-Bis-(3,5-dimethyl-4-hydroxyphenyl)-2-methylbutan,
 α,α' -Bis-(4-hydroxyphenyl)-o-diisopropylbenzol,
 α,α' -Bis-(4-hydroxyphenyl)-m-diisopropylbenzol (d. h. Bisphenol M),
10 α,α' -Bis-(4-hydroxyphenyl)-p-diisopropylbenzol und
Indanbisphenol.

Besonders bevorzugte verzweigte Polycarbonate sind das verzweigte Homopolycarbonat auf Basis von Bisphenol A, das verzweigte Homopolycarbonat auf Basis
15 von 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan und die verzweigten Copolycarbonate auf Basis der beiden Monomere Bisphenol A und 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan.

Ganz besonders bevorzugt ist das verzweigte Homopolycarbonat auf Basis von Bisphenol A.
20

Die beschriebenen Bisphenole gemäß der allgemeinen Formel (I) können nach bekannten Verfahren, z.B. aus den entsprechenden Phenolen und Ketonen, hergestellt werden.
25

Die genannten Bisphenole und Verfahren zu ihrer Herstellung sind zum Beispiel beschrieben in der Monographie H. Schnell, "Chemistry and Physis of Polycarbonates", Polymer Reviews, Band 9, S. 77-98, Interscience Publishers, New York, London, Sidney, 1964 und in US-A 3 028 635, in US-A 3 062 781, in US-A 2 999 835, in US-A
30 A 3 148 172, in US-A 2 991 273, in US-A 3 271 367, in US-A 4 982 014, in US-A 2 999 846, in DE-A 1 570 703, in DE-A 2 063 050, in DE-A 2 036 052, in DE-A

2 211 956, in DE-A 3 832 396, und in FR-A 1 561 518 sowie in den Japanischen Offenlegungsschriften mit den Anmeldenummern 62039/1986, 62040/1986 und 105550/1986.

- 5 1,1-Bis-(4-hydroxyphenyl)-3,3,5-trimethylcyclohexan und seine Herstellung ist z.B. beschrieben in US-A 4 982 014.

- Indanbisphenole und ihre Herstellung sind zum Beispiel beschrieben in US-A 3 288 864, in JP-A 60 035 150 und in US-A 4 334 106. Indanbisphenole können zum
10 Beispiel aus Isopropenylphenol oder dessen Derivaten oder aus Dimeren des Isopropenylphenols oder dessen Derivaten in Gegenwart eines Friedel-Craft-Katalysators in organischen Lösungsmitteln hergestellt werden.

- Die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden verzweigten Polycarbonate erfolgt in bekannter Weise aus Bisphenolen, Kohlensäurederivaten, Verzweigen,
15 Alkylphenolen und/oder Arylphenolen sowie gegebenenfalls weiteren Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können.

- Geeignete Verfahren zur Herstellung von Polycarbonaten sind zum Beispiel die
20 Herstellung aus Bisphenolen mit Phosgen nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder aus Bisphenolen mit Phosgen nach dem Verfahren in homogener Phase, dem sogenannten Pyridinverfahren, oder aus Bisphenolen mit Kohlensäureestern nach dem Schmelzeumesterungsverfahren. Diese Herstellverfahren sind z.B. beschrieben in H. Schnell, "Chemistry and Physis of Polycarbonates", Polymer Reviews, Band 9,
25 S. 31-76, Interscience Publishers, New York, London, Sidney, 1964. Die genannten Herstellverfahren sind auch beschrieben in D. Freitag, U. Grigo, P. R. Müller, H. Nouvertne, "Polycarbonates" in Encyclopedia of Polymer Science and Engineering, Volume 11, Second Edition, 1988, Seiten 648 bis 718 und in U. Grigo, K. Kircher und P.R. Müller "Polycarbonate" in Becker, Braun, Kunststoff-Handbuch, Band 3/1,
30 Polycarbonate, Polyacetale, Polyester, Celluloseester, Carl Hanser Verlag München, Wien 1992, Seiten 117 bis 299 und in D.C. Prevorsek, B.T. Debona und Y. Kesten,

Corporate Research Center, Allied Chemical Corporation, Morristown, New Jersey 07960, "Synthesis of Poly(ester carbonate) Copolymers" in Journal of Polymer Science, Polymer Chemistry Edition, Vol. 19, 75-90 (1980).

- 5 Das Schmelzeumesterungsverfahren ist insbesondere beschrieben in H. Schnell, "Chemistry and Physics of Polycarbonates", Polymer Reviews, Band 9, S. 44 bis 51, Interscience Publishers, New York, London, Sidney, 1964 sowie in DE-A 1 031 512, in US-A 3 022 272, in US-A 5 340 905 und in US-A 5 399 659.
- 10 Die Herstellung der erfindungsgemäß zu verwendenden verzweigten Polycarbonate erfolgt bevorzugt nach dem Phasengrenzflächenverfahren oder dem bekannten Schmelzeumesterungsverfahren. Im ersten Fall dient als Kohlensäurederivat vorzugsweise Phosgen, im letzteren Fall vorzugsweise Diphenylcarbonat.
- 15 Bei der Herstellung von Polycarbonat werden bevorzugt Rohstoffe und Hilfsstoffe mit einem geringen Grad an Verunreinigungen eingesetzt. Insbesondere bei der Herstellung nach dem Schmelzeumesterungsverfahren sollen die eingesetzten Bisphenole und die eingesetzten Kohlensäurederivate möglichst frei von Alkaliionen und Erdalkaliionen sein. Derart reine Rohstoffe sind zum Beispiel erhältlich, indem
- 20 man die Kohlensäurederivate, zum Beispiel Kohlensäureester, und die Bisphenole umkristallisiert, wäscht oder destilliert.
- Bei der Herstellung von Polycarbonaten nach dem Schmelzeumesterungsverfahren kann die Reaktion des Bisphenols und des Kohlensäurediesters kontinuierlich oder
- 25 diskontinuierlich beispielsweise in Rührkesseln, Dünnschichtverdampfern, Fallfilmverdampfern, Rührkesselskaskaden, Extrudern, Knetern, einfachen Scheibenreaktoren und Hochviskosscheibenreaktoren durchgeführt werden.
- 30 Kohlensäurediester, die zur Herstellung von Polycarbonaten eingesetzt werden können, sind zum Beispiel Diarylester der Kohlensäure, wobei die beiden Arylreste bevorzugt jeweils 6 bis 14 C-Atome haben. Vorzugsweise werden die Diester der

Kohlensäure auf der Basis von Phenol oder alkylsubstituierten Phenolen, also zum Beispiel Diphenylcarbonat oder Dikresylcarbonat, eingesetzt. Bezogen auf 1 Mol Bisphenol werden die Kohlensäurediester bevorzugt in einer Menge von 1,01 bis 1,30 Mol, besonders bevorzugt in einer Menge von 1,02 bis 1,15 Mol eingesetzt.

5

Die erfindungsgemäßen verzweigten Polycarbonate haben ein Gewichtsmittel der molaren Masse M_w von bevorzugt von 12 000 bis 120 000 g/mol, besonders bevorzugt von 26 000 bis 50 000 g/mol und insbesondere von 31 000 bis 40 000 g/mol (ermittelt durch Messung der relativen Viskosität bei 25 °C in Methylenchlorid bei einer Konzentration von 0,5 g pro 100 ml Methylenchlorid und Eichung der Viskositätsmessung durch Ultrazentrifugation oder Streulichtmessung).

10

Die bei der Herstellung der erfindungsgemäßen verzweigten Polycarbonate eingesetzten Phenole, Alkylphenole und/oder Arylphenole haben die Wirkung von Kettenabbrechern, d.h. sie begrenzen die maximal erreichbare mittlere molare Masse. Sie werden entweder zusammen mit den Monomeren, die für die Herstellung des Polycarbonates benötigt werden oder in einer späteren Phase der Polycarbonatsynthese zugesetzt. Sie wirken als monofunktionelle Verbindungen im Sinne der Polycarbonatsynthese und wirken deshalb als Kettenabbrecher.

15

20

Die bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates eingesetzten Phenol, Alkylphenole und/oder Arylphenole werden bevorzugt in einer Menge von 0,25 bis 10 Mol-%, bezogen auf die Summe der jeweils eingesetzten Bisphenole, eingesetzt.

25

Es können auch Mischungen aus Phenol und/oder einem oder mehreren Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden.

30

Die bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates eingesetzten Alkylphenole und/oder Arylphenole führen zu Alkylphenylendgruppen bzw. zu Arylphenylendgruppen. Daneben können in dem entstehenden Polycarbonat je nach Herstellver-

fahren andere Endgruppen auftreten, wie z.B. phenolische OH-Endgruppen oder Chlorkohlensäureesterendgruppen.

5 Bevorzugt werden ausschließlich Phenol, Alkylphenole und/oder Arylphenole ohne den Zusatz weiterer Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, eingesetzt.

Besonders bevorzugt werden ausschließlich Alkylphenole und/oder Arylphenole ohne den Zusatz weiterer Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, eingesetzt.

10 Ein bevorzugtes Alkylphenol ist beispielsweise para-tert.-Butylphenol (vergl.: Huston, Am Soc. 58, 439; US-A 2 051 300). Para-tert.-Butylphenol ist ein Handelsprodukt und kann beispielsweise von der Hüls AG, Marl, Deutschland oder der PPG Industrie, USA bezogen werden. Ein weiteres bevorzugtes Alkylphenol ist para-
15 Cumylphenol. (vergl.: Welsch, Am. Soc. 60, 58 (1983)). Ein weiteres bevorzugtes Alkylphenol ist Isooctylphenol (vergl.: US-A 2 415 069). Isooctylphenol ist ein Handelsprodukt und kann beispielsweise von der Hüls AG, Marl, Deutschland bezogen werden. Diese Alkylphenole und deren Herstellung sind dem durchschnittlichen Fachmann bekannt. Einen Überblick über die Verwendung und deren
20 Herstellung ist beschrieben in Houben-Weyl „Methoden der organischen Chemie“ G. Thieme Verlag 4. Auflage (19976) Band 6/1c S. 951ff.

Bei der Herstellung der erfindungsgemäßen verzweigten Polycarbonate können neben den Alkylphenolen und/oder Arylphenolen weitere Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, eingesetzt werden.

Hierfür geeignete weitere Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, sind sowohl Monophenole als auch Monocarbonsäuren. Geeignete Monophenole sind z.B. Phenol, p-Chlorphenol oder 2,4,6-Tribromphenol. Geeignete Monocarbonsäuren sind
30 Benzoessäure, Alkylbenzoessäuren und Halogenbenzoessäuren.

Die bevorzugte weitere Substanz, die als Kettenabbrecher wirken kann, ist Phenol.

Die Menge an weiteren Substanzen, die als Kettenabbrecher wirken können, beträgt bevorzugt zwischen 0,25 und 10 Mol-%, bezogen auf die Summe der jeweils eingesetzten Bisphenole.

Die erfindungsgemäß geeigneten verzweigten Polycarbonate sind in bekannter Weise verzweigt, und zwar vorzugsweise durch den Einbau von trifunktionellen oder mehr als trifunktionellen Verzweigern. Geeignete Verzweiger sind z.B. solche mit drei oder mehr als drei phenolischen Gruppen oder solche mit drei oder mehr als drei Carbonsäuregruppen.

Geeignete Verzweiger sind beispielsweise Phloroglucin, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-hepten-2, 4,6-Dimethyl-2,4,6-tri-(4-hydroxyphenyl)-heptan, 1,3,5-Tri-(4-hydroxyphenyl)-benzol, 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan, Tri-(4-hydroxyphenyl)-phenylmethan, 2,2-Bis-[4,4-bis-(4-hydroxyphenyl)-cyclohexyl]-propan, 2,4-Bis-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenol, 2,6-Bis-(2-hydroxy-5'-methyl-benzyl)-4-methylphenol, 2-(4-Hydroxyphenyl)-2-(2,4-dihydroxyphenyl)-propan, Hexa-(4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenyl)-terephthalsäureester, Tetra-(4-hydroxyphenyl)-methan, Tetra-(4-(4-hydroxyphenyl-isopropyl)-phenoxy)-methan und 1,4-Bis-(4',4"-dihydroxytriphenyl)-methylbenzol sowie 2,4-Dihydroxybenzoesäure, Trimesinsäure, Cyanurchlorid, 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol, Trimesinsäuretrichlorid und α,α',α'' -Tris-(4-hydroxyphenol)-1,3,5-triisopropylbenzol.

Bevorzugte Verzweiger sind 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol).

Die Menge der gegebenenfalls einzusetzenden Verzweiger beträgt bevorzugt 0,05 Mol-% bis 2 Mol-%, vorzugsweise 0,1 Mol-% bis 0,8 Mol-% und ganz besonders bevorzugt 0,25 Mol-% bis 0,6 Mol-% bezogen auf Mole an eingesetzten Bisphenolen.

Die Verzweiger können zum Beispiel im Falle der Herstellung des Polycarbonates nach dem Phasengrenzflächenverfahren mit den Bisphenolen und den Kettenabbrechern in der wäßrig alkalischen Phase vorgelegt werden, oder in einem organischen Lösungsmittel gelöst zusammen mit den Kohlensäurederivaten zugegeben werden. Im Falle des Umesterungsverfahrens werden die Verzweiger bevorzugt zusammen mit den Dihydroxyaromaten oder Bisphenolen dosiert.

Zur Modifizierung der Eigenschaften können den erfindungsgemäßen verzweigten Polycarbonaten übliche Additive zugemischt und/oder auf die Oberfläche aufgebracht werden. Übliche Additive sind zum Beispiel: Füllstoffe (z.B. mineralische Füllstoffe), Verstärkungsstoffe (z.B. Glasfasern), Stabilisatoren (z.B. UV-Stabilisatoren, Thermostabilisatoren, Gammastrahlenstabilisatoren), Antistatika, Fließhilfsmittel, Entformungsmittel, Brandschutzmittel, Farbstoffe und Pigmente, sofern diese die guten mechanischen Eigenschaften der Formmassen nicht beeinträchtigen. Die genannten und weitere geeignete Additive sind zum Beispiel beschrieben in Gächter, Müller, Kunststoff-Additive, 3. Ausgabe, Hanser-Verlag, München, Wien, 1989.

Den erfindungsgemäßen verzweigten Polycarbonaten können andere Polymere zugemischt werden, wodurch sogenannte Polymerblends erhalten werden, soweit dadurch die wesentlichen Eigenschaften, insbesondere die hohe Bruchfestigkeit der aus den Polycarbonaten hergestellten Behälter, nicht beeinträchtigt werden. Beispielsweise können Blends aus den erfindungsgemäßen Polycarbonaten ABS-Polymeren oder aus den erfindungsgemäßen Polycarbonaten und Polyestern, wie z.B. Polyethylenterephthalat oder Polybutylenterephthalat, hergestellt werden.

Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung können zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten, von Feststoffen oder von Gasen verwendet werden. Bevorzugt sind Behälter zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten (Flüssigkeitsbehälter), besonders bevorzugt sind Behälter zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Wasser (Wasserflaschen).

Behälter im Sinne der Erfindung sind Hohlkörper mit einem Volumen von bevorzugt 0,1 l bis 50 l, vorzugsweise 0,5 l bis 50 l, ganz besonders bevorzugt sind Volumina von 1 l, 5l, 12l, und 20 l.

5

Ganz besonders bevorzugt sind Wasserflaschen mit einem Volumen von 3 bis 5 Gallonen.

Die Behälter haben ein Leergewicht von bevorzugt 0,1 g bis 3000 g, vorzugsweise 50 g bis 2000 g und besonders bevorzugt von 650 g bis 900 g.

10

Die Wanddicken der Behälter betragen bevorzugt 0,5 mm bis 5 mm, vorzugsweise 0,8 mm bis 4 mm.

Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung haben eine Länge von bevorzugt 5 mm bis 2000 mm, besonders bevorzugt 100 mm bis 1000 mm.

15

Die Behälter haben einen Maximalumfang von bevorzugt 10 mm bis 250 mm, vorzugsweise von 50 mm bis 150 mm und ganz besonders bevorzugt von 70 bis 90 mm.

20

Behälter im Sinne der Erfindung haben bevorzugt einen Flaschenhals einer Länge von bevorzugt 1 mm bis 500 mm, vorzugsweise von 10 mm bis 250 mm, besonders bevorzugt von 50 mm bis 100 mm und ganz besonders bevorzugt von 70 bis 80 mm.

Die Wanddicke des Flaschenhalses der Behälter variiert zwischen bevorzugt 0,5 mm bis 10 mm, besonders bevorzugt von 1 mm bis 10 mm und ganz besonders bevorzugt von 5 mm bis 7 mm.

25

Der Durchmesser des Flaschenhalses variiert zwischen bevorzugt 5 mm und 200 mm. Besonders bevorzugt sind 10 mm bis 100 mm und ganz besonders bevorzugt sind 45 mm bis 75 mm.

30

Der Flaschenboden der erfindungsgemäßen Behälter hat einen Durchmesser von bevorzugt 10 mm bis 250 mm, vorzugsweise 50 mm bis 150 mm, und ganz besonders bevorzugt 70 bis 90 mm.

5

Behälter im Sinne der vorliegenden Erfindung können jede beliebige geometrische Form haben, sie können z.B. rund, oval oder mehreckig oder kantige mit zum Beispiel 3 bis 12 Seiten sein. Bevorzugt sind runde, ovale und hexagonale Formen.

10 Das Design der Behälter kann auf jeder beliebigen Oberflächenstruktur basieren. Die Oberflächenstrukturen sind vorzugsweise glatt oder verrippt. Die erfindungsgemäßen Behälter können auch mehrere verschiedenen Oberflächenstrukturen aufweisen. Rippen oder Sicken können um den Umfang der Behälter laufen. Sie können einen beliebigen Abstand haben oder mehrere voneinander verschiedene beliebige
15 Abstände. Die Oberflächenstrukturen der erfindungsgemäßen Behälter können aufgeraute oder integrierte Strukturen, Symbole, Ornamente, Wappen, Firmenzeichen, Warenzeichen, Namenszüge, Herstellerangaben, Werkstoffkennzeichnungen und oder Volumenangaben aufweisen.

20 Die erfindungsgemäßen Behälter können eine beliebige Anzahl von Griffen aufweisen, die sich seitlich, oben oder unten befinden können. Die Griffe können außenstehend und oder integriert in die Behälterkontur sein. Die Griffe können klappbar oder feststehend sein. Die Griffe können jede beliebige Kontur aufweisen, z.B. oval, rund oder mehreckig. Die Griffe weisen bevorzugt eine Länge von 0,1 mm bis
25 180 mm, vorzugsweise von 20 mm bis 120 mm auf.

Die erfindungsgemäßen Behälter können außer dem erfindungsgemäßen Polycarbonat noch in geringerem Ausmaß andere Substanzen enthalten, z. B. Dichtungen aus Kautschuk oder Griffe aus anderen Materialien.

30

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter erfolgt bevorzugt nach dem Extrusionsblasverfahren oder nach dem Spritzblasverfahren.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform des zur Herstellung der erfindungsgemäßen Behälter werden die erfindungsgemäßen Polycarbonate auf Extrudern mit einer glatten oder genuteten, bevorzugt einer glatten Einzugszone verarbeitet.

10 Die Antriebsleistung des Extruders wird dem Schneckendurchmesser entsprechend gewählt. Beispielfhaft sei genannt, daß bei einem Schneckendurchmesser von 60 mm die Antriebsleistung des Extruders ca. 30 bis 40 kW, bei einem Schneckendurchmesser von 90 mm ca. 60 bis 70 kW beträgt.

15 Geeignet sind die in der Verarbeitung von technischen Thermoplasten üblichen Universal-Drei-Zonen-Schnecken.

Für die Herstellung von Behältern des Volumens 1 l wird ein Schneckendurchmesser von 50 bis 60 mm bevorzugt. Für die Herstellung von Behältern des Volumens 20 l wird ein Schneckendurchmesser von 70 bis 100 mm bevorzugt. Die Länge der Schnecken beträgt bevorzugt das 20- bis 25-fache des Durchmessers der Schnecke.

20 Im Falle des Blasformverfahrens wird das Blasformwerkzeug bevorzugt auf 50 bis 90°C temperiert, um eine brillante und qualitativ hochwertige Oberfläche der Behälter zu erhalten.

25 Um eine gleichmäßige und effektive Temperierung des Blasformwerkzeugs zu gewährleisten, sind der Bodenbereich und der Mantelbereich separat voneinander temperierbar.

30 Das Blasformwerkzeug wird bevorzugt mit einer Quetschkraft von 1000 bis 1500 N je cm Quetschnahtlänge geschlossen.

Vor der Verarbeitung wird das erfindungsgemäße Polycarbonat bevorzugt getrocknet, damit die optische Qualität der Behälter nicht durch Schlieren oder Bläschen beeinträchtigt wird und das Polycarbonat bei der Verarbeitung nicht hydrolytisch abgebaut wird. Der Restfeuchtegehalte nach Trocknung beträgt bevorzugt weniger als 0,01 Gew.-%. Bevorzugt wird eine Trocknungstemperatur von 120°C. Niedrigere Temperaturen gewährleisten keine ausreichende Trocknung, bei höheren Temperaturen besteht die Gefahr, daß die Granulatkörner des Polycarbonates zusammenkleben und dann nicht mehr verarbeitbar sind. Trockenluft-Trockner werden bevorzugt.

Die bevorzugte Schmelzetemperatur bei der Verarbeitung des erfindungsgemäßen Polycarbonates ist 230° bis 300°C.

Die erfindungsgemäßen Behälter können zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten, von Feststoffen oder von Gasen verwendet werden. Bevorzugt ist die Ausführungsform als Behälter, die beispielsweise zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten verwendet werden. Besonders bevorzugt ist die Ausführungsform als Wasserflasche, die beispielsweise zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Wasser verwendet werden kann.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist diejenige, bei der die Behälter aus verzweigtem Polycarbonat dadurch gekennzeichnet ist, daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger THPE und/oder IBK enthält und bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Alkylphenole eingesetzt werden und bei der der Behälter eine Wasserflasche ist.

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist diejenige, bei der der Behälter aus verzweigtem Polycarbonat dadurch gekennzeichnet ist, daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger THPE und/oder IBK enthält und bei der zur Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol eingesetzt wird und bei der das Polycarbonat bei 260°C und einer Scherrate von 10 s^{-1} eine Schmelzeviskosität von

5500 bis 7000 Pas und bei 260°C und einer Scherrate von 1000 s⁻¹ eine Schmelzeviskosität von 900 bis 1100 Pas hat und einen MFR (Melt flow index, gemessen nach ISO1133) von < 3,5 g/10 min hat und bei der der Behälter eine Wasserflasche ist.

- 5 Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist weiterhin diejenige, bei der der Behälter aus verzweigtem Polycarbonat dadurch gekennzeichnet ist, daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält und bei der bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates para-tert.-Butylphenol und/oder para-Cumylphenol und/oder para-Isooctylphenol eingesetzt werden und bei der der Behälter eine Wasserflasche ist.
- 10

- Unter der zuletzt genannten Ausführungsform ist diejenige besonders bevorzugt, bei der das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger ausschließlich 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält und bei der bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates para-tert.-Butylphenol und/oder para-Cumylphenol und/oder para-Isooctylphenol eingesetzt werden.
- 15

- 20 Unter der zuletzt genannten Ausführungsform ist diejenige besonders bevorzugt, bei der das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger ausschließlich 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält und bei der bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates para-Isooctylphenol eingesetzt wird.

- 25 Die Beurteilung der Bruchfestigkeit der Behälter erfolgt bevorzugt nach dem Bruchfalltest wie er im folgenden beschrieben ist.

- Die Vorbereitung der eigentlichen Messung erfolgt in der Weise, daß vor der
- 30 Messung die Form und die Masse der Behälter bestimmt werden. Im Test werden nur

Behälter gleicher Form und gleicher Masse verglichen. Die Masse der im Bruchfalltest verglichenen Behälter darf um maximal 5 Prozent verschieden sein.

Der Behälter wird bei Raumtemperatur mit destilliertem Wasser gefüllt und anschließend auf einer Falltürtribüne platziert, deren Boden als Falltür ausgeführt ist. Die Falltürtribüne wird bei der ersten Messung soweit angehoben, daß ihr Boden um 0,5 Meter über dem darunterliegenden Boden, der aus einer dicken Stahlplatte besteht, liegt. Anschließend wird die Falltür geöffnet, so daß der mit Wasser gefüllte Behälter auf den Boden fällt. Ist der Behälter nicht zerbrochen wird derselbe Behälter erneut auf die Falltürtribüne gestellt und in einer zweiten Messung auf eine Höhe von 1 Meter angehoben, um in beschriebener Weise den Behälter erneut fallen zu lassen. Weitere Messungen folgen, wobei die Fallhöhe jeweils um 0,5 Meter gesteigert wird. Auf diese Weise wird eine Bruchfallhöhe ermittelt, die dadurch definiert ist, daß der Hohlkörper zerbricht und das Wasser ausläuft. Als Maß für die mechanischen Festigkeit der Behälter dient eine mittlere Bruchfallhöhe, ein Mittelwert aus zehn Fallversuchen.

Der erfindungsgemäße Behälter wird im folgenden anhand einer lediglich als ein bevorzugtes Beispiel darstellenden Zeichnung (Fig. 1) näher erläutert.

Fig. 1 stellt einen Querschnitt durch einen rotationssymmetrischen Behälter (eine Wasserflasche) dar. Dieser hat ein Gewicht von $780\text{g} \pm 15\text{ g}$ eine Höhe von ca. 485 mm und einen Hals - Durchmesser von ca. 54,8 mm, Umfang ca. 855 mm. Er besteht aus verzweigtem Polycarbonat. Der Behälter faßt ein Volumen von 18,9 l (5 Gallon).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Beispielen näher erläutert.

Nach dem Extrusionsblasform-Verfahren wurde ein erfindungsgemäßer Behälter mit einer Maschine von Krupp-Kautex Maschinenbau GmbH, Bonn, Deutschland (Extruder: Schneckendurchmesser: 90 mm, wirksame Schneckenlänge: 22D, Kopf: 3,5l

Fifo, Schließkraft: 300 kN, Zykluszeit: 31 s bis 32 s, Ausstoßzeit: 5,3 s bis 5,6 s) bei einer Masstemperatur von 260°C und einer Temperatur des Blasformwerkzeug von ca. 90°C gemäß Fig. 1 aus den verzweigten Bisphenol-A-Polycarbonaten (Beispiele 1 bis 7, Tabelle 1 und Vergleichsbeispiele 1 bis 5, Tabelle 2) hergestellt. Diese Bisphenol-A-Polycarbonate wurden nach dem Phasengrenzflächenverfahren hergestellt. Die verwendeten Kettenabbrecher und Verzweiger sind in Tabelle 1 und 2 dargestellt. Der Verzweigergehalt lag bei allen Beispielen und Vergleichsbeispiele bei 0,30 mol %. In den gleichen Tabellen sind die dazugehörigen MFR-Werte, die Schmelzviskosität bei den Scherraten von 10 s^{-1} und 1000 s^{-1} bei einer Temperatur von 260°C und die SV-Zahl (= Verzweigungszahl) angegeben.

Der erfindungsgemäßer Behälter wurde dem im vorliegenden Text beschriebenen Bruchfalltest unterzogen.

Es wurden pro Behälter 10 Test durchgeführt und aus den zehn Messungen eine mittlere Bruchfallhöhe ermittelt, die dem Durchschnittswert aus zehn Werten entspricht.

Der in den Versuchen verwendete Behälter hatte die in Fig. 1 dargestellte Gestalt.

Tabelle 1

Bei- spiel	Kettenabbrecher	Verzweiger	MFR	Scherraten bei 260°C		SV-Zahl
				10 s ⁻¹	1000s ⁻¹	
1	Phenol	IBK	2,5	6653	953	7,0
2	Phenol	THPE	2,7	6414	954	6,7
3	p-tert.-Butylphenol	IBK	2,8	6616	976	6,6
4	p-tert.-Butylphenol	THPE	2,7	6390	996	6,4
5	p-Cumylphenol	IBK	2,0	7212	980	7,4
6	p-Cumylphenol	THPE	2,3	6862	1041	6,6
7	Isooctylphenol	IBK	2,2	6905	968	7,1

5 **Tabelle 2**

Ver- gleichs- beispiel	Kettenabbrecher	Verzweiger	MFR	Scherraten bei 260°C		SV-Zahl
				10 s ⁻¹	1000s ⁻¹	
1	Phenol	IBK	3,2	5220	870	6,0
2	Phenol	THPE	3,5	4912	847	5,8
3	p-tert.-Butylphenol	IBK	3,7	4876	855	5,7
4	p-tert.-Butylphenol	THPE	3,4	4998	841	5,9
5	p-Cumylphenol	THPE	3,7	4896	874	5,6

Ergebnisse der Bruchfalltests:

Tabelle 3

Beispiel	mittlere Bruchfallhöhe in m
1	2,8
2	2,9
3	3,2
4	3,3
5	3,8
6	3,6
7	3,6

5

Tabelle 4

Vergleichs- beispiel	mittlere Bruchfallhöhe in m
1	1,5
2	1,7
3	2,1
4	2,3
5	2,2

Die Beispiele zeigen die überlegene Bruchfestigkeit der erfindungsgemäßen
Behälter.

10

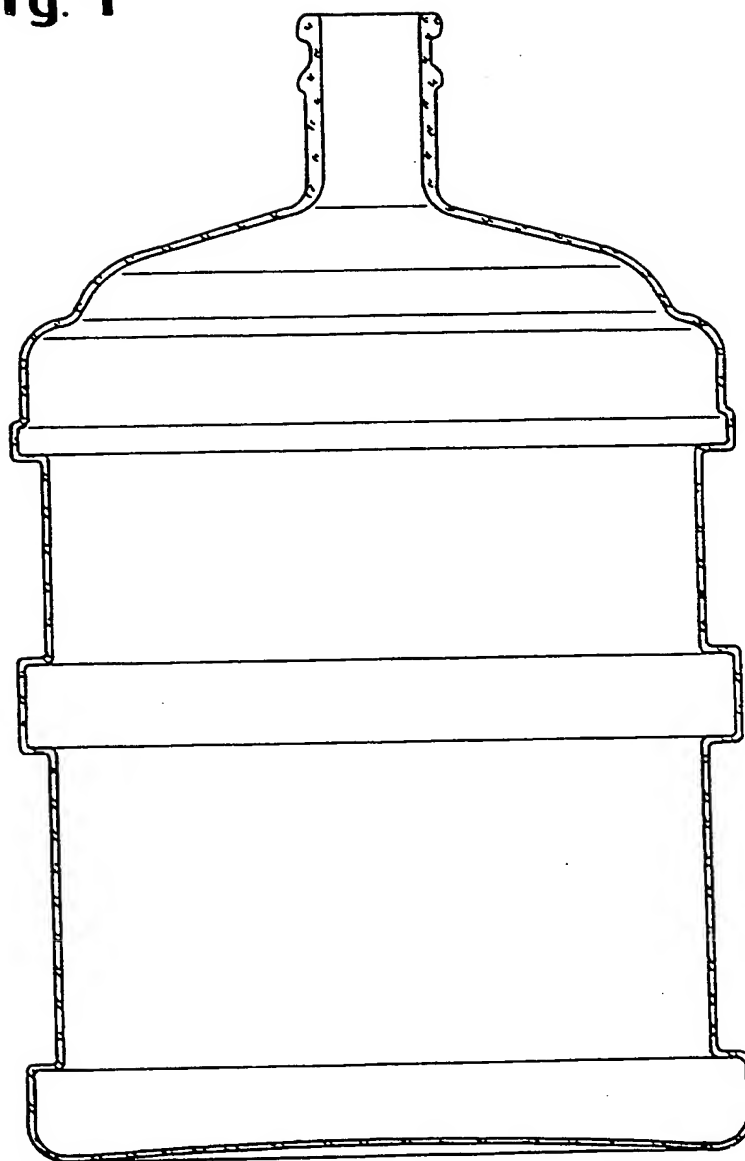
Patentansprüche

1. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß das Polycarbonat bei 260°C und einer Scherrate von 10 s⁻¹ eine Schmelzeviskosität von 5500 bis 9000 Pas und bei 260°C und einer Scherrate von 1000 s⁻¹ eine Schmelzeviskosität von 880 bis 1500 Pas hat und daß es einen MFR (Melt flow index) von 0,1 bis 3,0 g/10min hat.
5
2. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol und/oder Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden.
10
3. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol eingesetzt wird und daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.
15
4. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden und daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.
20
5. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates als Arylphenol p-tert-Cumylphenol eingesetzt wird.
25

6. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates als Alkylphenol p-tert-Butylphenol oder Isooctylphenol eingesetzt wird.
- 5 7. Behälter aus verzweigtem Polycarbonat gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das verzweigte Polycarbonat ein verzweigtes Homopolycarbonat auf Basis von Bisphenol A ist.
- 10 8. Behälter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter ein Flüssigkeitsbehälter ist.
9. Behälter gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter eine Wasserflasche ist.
- 15 10. Herstellung von Behältern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 nach dem Spritzblasverfahren.
11. Herstellung von Behältern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 nach dem Extrusionsblasverfahren.
- 20 12. Verwendung von Behältern gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Verpackung, zur Lagerung oder zum Transport von Flüssigkeiten, von Feststoffen oder von Gasen.
- 25 13. Verzweigtes Polycarbonat, dadurch gekennzeichnet, daß das Polycarbonat bei 260°C und einer Scherrate von 10 s^{-1} eine Schmelzeviskosität von 5500 bis 9000 Pas und bei 260°C und einer Scherrate von 1000 s^{-1} eine Schmelzeviskosität von 880 bis 1500 Pas hat und daß es einen MFR (Melt flow index) von 0,1 bis 3,0 g/10min hat.

14. Verzweigtes Polycarbonat gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol und/oder Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden
- 5 15. Verzweigtes Polycarbonat gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Phenol eingesetzt wird und daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.
- 10 16. Verzweigtes Polycarbonat gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Herstellung des verzweigten Polycarbonates Alkylphenole und/oder Arylphenole eingesetzt werden und daß das verzweigte Polycarbonat als Verzweiger 1,1,1-Tris-(4-hydroxyphenyl)-ethan (THPE) und/oder 3,3-Bis-(3-methyl-4-hydroxyphenyl)-2-oxo-2,3-dihydroindol (IBK, Isatinbiskresol) enthält.
- 15

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/08471

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 C08G64/14 C08L69/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C08G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

CHEM ABS Data, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 411 433 A (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO., LTD., JAPAN) 6 February 1991 (1991-02-06)	13-16
A	claims 1-10; examples 9,13-18 ---	1-12
X	US 5 367 044 A (ROSENQUIST NILES R) 22 November 1994 (1994-11-22)	13,15
A	claims 1-4 ---	1-12
X	EP 0 699 685 A (DOW CHEMICAL CO) 6 March 1996 (1996-03-06) page 7, line 21 - line 28; example 5 -----	13,15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *S* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 December 2000

Date of mailing of the international search report

27/12/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Decocker, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
information on patent family members

International Application No
PCT/EP 00/08471

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0411433 A	06-02-1991	JP 3182524 A	08-08-1991
		JP 7103235 B	08-11-1995
		BR 9003792 A	03-09-1991
		JP 2628562 B	09-07-1997
		JP 3163131 A	15-07-1991
		KR 9702663 B	07-03-1997
		US 5283314 A	01-02-1994
		US 5104964 A	14-04-1992
		JP 2628563 B	09-07-1997
		JP 3163132 A	15-07-1991
US 5367044 A	22-11-1994	NONE	
EP 0699685 A	06-03-1996	US 5476888 A	19-12-1995
		JP 8092267 A	09-04-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/08471

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C08G64/14 C08L69/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C08G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

CHEM ABS Data, EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 411 433 A (IDEMITSU PETROCHEMICAL CO., LTD., JAPAN) 6. Februar 1991 (1991-02-06)	13-16
A	Ansprüche 1-10; Beispiele 9,13-18	1-12
X	US 5 367 044 A (ROSENQUIST NILES R) 22. November 1994 (1994-11-22)	13,15
A	Ansprüche 1-4	1-12
X	EP 0 699 685 A (DOW CHEMICAL CO) 6. März 1996 (1996-03-06)	13,15
	Seite 7, Zeile 21 - Zeile 28; Beispiel 5	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung bezeugt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. Dezember 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/12/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Decocker, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern. Aktenzeichen
PCT/EP 00/08471

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0411433 A	06-02-1991	JP 3182524 A	08-08-1991
		JP 7103235 B	08-11-1995
		BR 9003792 A	03-09-1991
		JP 2628562 B	09-07-1997
		JP 3163131 A	15-07-1991
		KR 9702663 B	07-03-1997
		US 5283314 A	01-02-1994
		US 5104964 A	14-04-1992
		JP 2628563 B	09-07-1997
		JP 3163132 A	15-07-1991
US 5367044 A	22-11-1994	KEINE	
EP 0699685 A	06-03-1996	US 5476888 A	19-12-1995
		JP 8092267 A	09-04-1996